

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-303252

(43) 公開日 平成7年(1995)11月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/24

G 0 6 T 1/20

9/00

H 0 4 N 7/ 13

Z

G 0 6 F 15/ 66

K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-93305

(22) 出願日 平成6年(1994)5月2日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 八島 由幸

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 小寺 博

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 秋田 収喜

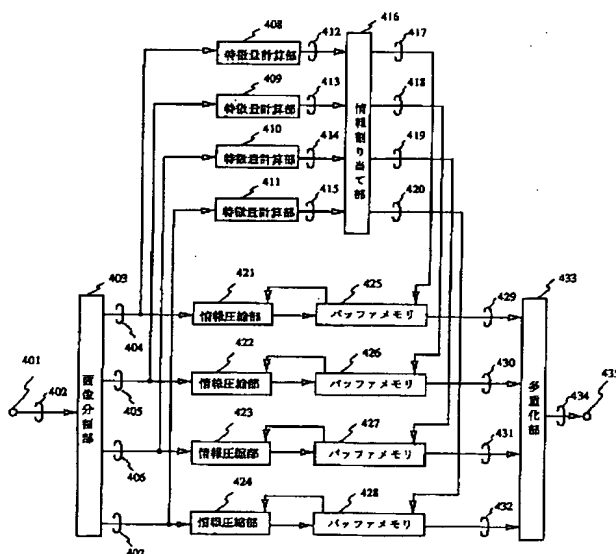
(54) 【発明の名称】 画像符号化復号化方法

(57) 【要約】

【目的】 分割された各小画像の性質が大きく異なる場合でも適切な情報量割り当てができる高能率符号化方法を得る。また、画質の良い復号画像を得ることができる画像符号化方法を得る。

【構成】 送信側において、符号化すべき画像を複数個の小画像に分割した後、分割されたそれぞれの小画像に対して並列に高能率符号化を施して伝送し、受信側においては、伝送された複数個の小画像に対する符号化データを復号した後、合成して元の画像を得る画像符号化復号化方法であって、分割されたそれぞれの小画像の特徴量を求め、求められた特徴量に基づいて、全体の画像に対して割り当てられた情報量を分割された各小画像に振り分け、各小画像の符号化にあたっては、それぞれの符号化出力情報量が振り分けられた情報量になるように制御を行う。

図 1



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信側において、符号化すべき画像を複数の小画像に分割した後、分割されたそれぞれの小画像に対して並列に高能率符号化を施して伝送し、受信側においては、伝送された複数の小画像に対する符号化データを復号した後、合成して元の画像を得る画像符号化復号化方法であって、分割されたそれぞれの小画像の特徴量を求め、求められた特徴量に基づいて、全体の画像に対して割り当てられた情報量を分割された各小画像に振り分け、各小画像の符号化にあたっては、それぞれの符号化出力情報量が振り分けられた情報量になるように制御を行うことを特徴とする画像符号化復号化方法。

【請求項 2】 前記請求項 1 に記載の画像符号化復号化方法において、前記分割されたそれぞれの小画像の特徴量として、空間特徴量であるフレーム内の分散及び動き特徴量であるフレーム間差分値の分散を用いることを特徴とする画像符号化復号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ハイビジョン (HDTV: high density television) 画像等の高いサンプリングレートの信号を、複数の標準 TV サイズの小画像に分割して並列処理する高能率符号化方法において、分割された各小画像の性質が大きく異なる場合でも適切な情報量割当を可能とし、結果として画質の良い復号画像を得ることができる画像符号化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ハイビジョン画像 (HDTV 画像) 等のように高い周波数でサンプリングされた信号を高能率符号化する場合、ハードウェアを実時間で動作させるために、並列処理方法が用いられる。

【0003】 図 4 に示すように、HDTV 信号を空間的に 4 分割して標準 TV サイズの小画像にし、並列に符号化処理を行う場合を考える。図 4 において、101 は HDTV 画像、102A、102B、102C、102D は標準 TV サイズ小画像である。

【0004】 図 5 は前記 HDTV 信号を空間的に 4 分割して標準 TV サイズの小画像にし、並列に符号化処理を行う装置の機能構成を示すブロック構成図であり、201 は入力端子、202 は HDTV 信号、203 は画像分割部、204～207 は標準 TV サイズの小画像、208～211 は情報圧縮部、212～215 はバッファメモリ部、216～219 は符号化出力、220 は多重化部、221 は符号化出力データ、出力端子 222 である。

【0005】 図 5 において、前記 HDTV 信号を空間的に 4 分割して標準 TV サイズの小画像にし、並列に符号化処理を行う場合は、まず、送信側では、入力端子 201 から入力された HDTV 信号 202 を画像分割部 203 において 4 つの標準 TV サイズの小画像 204～20

2

7 に分割する。分割されたそれぞれの標準 TV サイズの小画像 204～207 は、各々情報圧縮部 208～211 に入力されて符号化処理が施される。符号化出力は、バッファメモリ部 212～215 に入力されてその出力が一定の情報量になるようにフィードバック制御される。各々一定の情報量になった符号化出力 216～219 は、多重化部 220 に入力され、1 つの符号化出力データ 221 にまとめられた後、出力端子 222 を経て伝送路に送出される。

10 【0006】 ここで、入力である HDTV 信号の特徴を考えてみると、1 枚 1 枚のフレームにおいては画面の部分部分で当然異なるが、4 つに分割した各小画像のうち、どの小画像が符号化し易いか、あるいはし難いかを特定することは困難である。従って、HDTV 信号全体で R (bit/s) の情報量が割り当てられている場合には、各小画像に割り当てられる情報量としては、どの小画像にも等しく $1/4 R$ (bit/s) とするのが通常である。

【0007】

20 【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、HDTV 画像を分割せずに R (bit/s) で符号化した場合 (画面内で理想的な情報割当がされている場合と考えて良い) を考えると、画像によっては、分割される小画像に相当する 4 つの領域での発生ビット数は必ずしも等しくなっていない。

30 【0008】 例えば、図 6 及び図 7 に示すように、最初、画面の 1 つの部分 (a) に非常に精細で動きが激しい領域があり、その他の部分 (b), (c), (d) が比較的フラットであったとし、この精細な領域が時間とともに徐々に (b) の部分に動いた場合を考える。最初は、(b), (c), (d) の部分は $1/4 R$ (bit/s) よりもかなり少ない情報量で符号化できるため、ここで余った情報量が、少ない情報では符号化が困難な (a) の部分に回ることにより、(a) の部分を $1/4 R$ (bit/s) よりも多くの情報量をかけて符号化する。その後、情報を多く使うべき精細な領域が (b) に徐々に移るため、(a) に割り当てられていた情報量がしだいに (b) に割り当てられるようになる。

40 【0009】 ところで、分割形の符号化において、従来の方法のように、4 つに分けられた小画像の特徴が等しいものと仮定して符号化処理を行うと、本来、 $1/4 R$ (bit/s) よりも多くの情報を費やして符号化すべき領域を強制的に $1/4 R$ (bit/s) に抑えて符号化を行うことになり、結果として復号画像の画質を悪化させてしまう。また、逆に $1/4 R$ (bit/s) よりも少ない情報量で十分画質の良い復号画像が得られる領域を $1/4 R$ (bit/s) で符号化することが生じ、この場合はむだな情報を送っていることになる。

50 【0010】 本発明は、前記問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、HDTV 画像等の

3

高いサンプリングレートの信号を、複数の標準TVサイズの小画像に分割して並列処理する高能率符号化方法において、分割された各小画像の性質が大きく異なる場合でも適切な情報量割り当てが可能な技術を提供することにある。

【0011】本発明の他の目的は、画質の良い復号画像を得ることができる画像符号化方法を提供することにある。

【0012】本発明の前記ならびにその他の目的及び新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0014】送信側において、符号化すべき画像を複数の小画像に分割した後、分割されたそれぞれの小画像に対して並列に高能率符号化を施して伝送し、受信側においては、伝送された複数の小画像に対する符号化データを復号した後、合成して元の画像を得る画像符号化復号化方法であって、分割されたそれぞれの小画像の特徴量を求め、求められた特徴量に基づいて、全体の画像に対して割り当てられた情報量を分割された各小画像に振り分け、各小画像の符号化にあたっては、それぞれの符号化出力情報量が振り分けられた情報量になるように制御を行うことを特徴とする。

【0015】また、前記分割されたそれぞれの小画像の特徴量として、空間特徴量であるフレーム内の分散及び動き特徴量であるフレーム間差分値の分散を用いることを特徴とする。

【0016】

【作用】前述の手段によれば、特徴量として、符号化の難しさに反応するものを用いることによって、分割された各小画像が符号化しやすいかにくい、すなわち情報が少なくても高画質が得られるか、あるいは多くの情報を割り当てないと高画質が得られないかをあらかじめ予測することができるので、全体で R (bit/s)で符号化するとした時、情報が少なくても高画質が得られると判断された小画像に対しては、 R' (bit/s) ($R' < R$)の情報を割り当てるように制御を行い、多くの情報を割り当てないと高画質が得られないと判断された小画像に対しては、 R'' (bit/s) ($R'' > R$)の情報を割り当てるように制御を行うことが可能となる。

【0017】これにより、画像全体で情報の割り当てを入力画像の特徴量によって行うことが可能となるので、復号画像の画質を向上することができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明による画像符号化復号化方法の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

4

【0019】（実施例1）本発明による実施例1の画像符号化復号化方法は、送信側において、符号化すべき画像を複数の小画像に分割した後、分割されたそれぞれの小画像に対して並列に高能率符号化を施して伝送し、受信側においては、伝送された複数の小画像に対する符号化データを復号した後、合成して元の画像を得る画像符号化復号化方法であって、分割されたそれぞれの小画像の特徴量を求め、求められた特徴量に基づいて、全体の画像に対して割り当てられた情報量を分割された各小画像に振り分け、各小画像の符号化にあたっては、それぞれの符号化出力情報量が振り分けられた情報量になるように制御を行うものである。

【0020】図1は前記実施例1の画像符号化復号化方法の実施装置（コンピュータからなる装置）の機能構成を示すブロック構成図であり、401は入力端子、402はHDTV信号、403は画像分割部、404～407は標準TVサイズの小画像、408～411は特徴量計算部、412～415は各小画像における特徴量、416は情報割り当て部、417～420は各小画像に割り当てられる情報量、421～424は情報圧縮部、425～428はバッファメモリ部、429～432は符号化出力、433は多重化部、434は符号化出力データ、435は出力端子である。

【0021】前記本実施例1の実施装置は、符号化に先立って算出された各小画像の特徴量に基づいて、各小画像に割り当てる情報量を適切に決定するものであり、その構成は、前記図1に示すような構成になっている。

【0022】この実施装置の動作は、図1に示すように、まず、入力端子401にHDTV信号402が入力される。入力されたHDTV信号402は、画像分割部403において4つの標準TVサイズの小画像404～407に分割される。分割されたそれぞれの標準TVサイズの小画像は、それぞれ特徴量計算部408～411に入力され、各小画像における特徴量412～415が求められる。求められた特徴量を用いて情報割当部416では、各小画像に割り当てられる情報量417～420が計算される。ここで、各小画像に割り当てられる情報量417～420の合計は、全体に割り当てられている情報量に等しくなるように制御される。

【0023】一方、各小画像は、各々情報圧縮部421～424に入力されて符号化処理が施される。符号化出力は、バッファメモリ部425～428に入力されて、それぞれ、その出力が情報割当部416において定められた情報量417～420になるようにフィードバック制御される。各々一定の情報量にされた符号化出力429～432は多重化部433に入力され、1つの符号化出力データ434にまとめられた後、出力端子435を経て伝送路に送出される。

【0024】以上の説明からわかるように、本実施例1によれば、特徴量として、符号化の難しさに反応する

ものを用いることによって、分割された各小画像が符号化しやすいか、すなわち情報が少なくても高画質が得られるか、あるいは多くの情報を割り当てないと高画質が得られないかをあらかじめ予測することができるので、全体で R (bit/s) で符号化するとした時、情報が少なくても高画質が得られると判断された小画像に対しては、 R' (bit/s) ($R' < R$) の情報を割り当てるように制御を行い、多くの情報を割り当てないと高画質が得られないと判断された小画像に対しては、 R'' (bit/s) ($R'' > R$) の情報を割り当てるように制御を行うことが可能となる。

【0025】これにより、画像全体で情報の割当を入力画像の特徴量によって行うことが可能となるので、復号画像の画質を向上することができる。

【0026】(実施例2) 本発明による実施例2の画像符号化復号化方法は、HDTV信号を4つの標準TVサイズの小画像の分割して処理する場合を考え、特徴量として、空間特徴量であるフレーム内の分散及び動き特徴量であるフレーム間差分値の分散を用いる場合を想定する。また、情報圧縮方法としては離散コサイン変換を用いるものとする。この場合、全体で R (bit/s) の情報が割り当てられている時、各小画像に割り当てられる情報量は以下のように算出される。

【0027】まず、入力HDTV信号を4つの標準TVサイズの小画像に分割し、分割された4つの小画像をそれぞれに対して、 16×16 の小ブロックに分割する。小ブロック内の画素値を $B(k, l)$ [$(k, l) = 0, 1, 2, \dots, 15$] とおき、その小ブロックと1フレーム前の小ブロックとの差を $D(k, l)$ [$(k, l) = 0, 1, 2, \dots, 15$] とおき、次式の数1に従って各小ブロックのフレーム内分散 σ^2_{intra} 及びフレーム間分散 σ^2_{inter} を求める。

【0028】

【数1】

$$\sigma^2_{intra} = \sum_{k=0}^{15} \sum_{l=0}^{15} (B(k, l) - \bar{B})^2$$

$$\sigma^2_{inter} = \sum_{k=0}^{15} \sum_{l=0}^{15} (D(k, l) - \bar{D})^2$$

【0029】ただし、ここで、 \bar{B} は、 $B(k, l)$ の平均値である。

【0030】次に、4つの各小画像ごとに、求められた σ^2_{intra} 、 σ^2_{inter} をその小画像内で平均し、その小画像に対する平均フレーム内分散 σ^2_{intra} 及び平均フレーム間分散 σ^2_{inter} を求める。これら2つの値を用いて、小画像の特徴量 F として次式の数2のように時空間特徴量を求める。

【0031】

【数2】

$$F = \frac{6}{\sigma^2_{intra} + \sigma^2_{inter}}$$

【0032】一般的に、平均フレーム内分散 σ^2_{intra} が大きくなるのは、画面に高精細な領域を多く含む場合であり、多くの情報を使わないと高画質が得られない場合である。また、平均フレーム間分散 σ^2_{inter} が大きくなるのは動きが激しい場合であり、これも同様に多くの情報を使わないと高画質が得られない場合である。従って、 F の値は符号化のしにくい、すなわち、多くの情報を使わないと高画質が得られないような場合に大きな値を示し、そうでない場合には小さい値を示すことになり、符号化の難易の指標として用いることができる。

【0033】そこで、4つの各小画像に対して求められた時空間特徴量 F_m ($m=1, 2, 3, 4$) を用いて、各小画像に割り当てる情報量 R_m ($m=1, 2, 3, 4$) を次式の数3で計算する。

【0034】

【数3】

$$R_m = R \times \frac{F_m}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4}$$

【0035】このようにすれば、4つの小画像のうち相対的に符号化のしにくい小画像に対する R_m の値が大きく設定され、各小画像の符号化を実行する時に、前記で割り当てられた情報量になるように符号化制御を行うことにより、各小画像の符号化の難易度に適応してビット割当を行うことが可能となる。また、HDTV画像全体としての情報量は、次式の数4となるように制御できる。

【0036】

【数4】

$$\sum_{m=1}^4 R_m = R$$

【0037】図2に時空間特徴量 F_m の変化とそれに伴う割り当て情報量 R_m の変化の例を示す。この例では、時刻 t' までは各小画像の時空間特徴量がほぼ等しく、その後徐々に、小画像1の時空間特徴量が大きくなり、小画像3、4の特徴量が小さくなって、時刻 t'' では時空間特徴量の比が、 $F_1 : F_2 : F_3 : F_4 = 7 : 4 : 3 : 2$ になる。これに対し、前述した方法で各小領域への情報割り当てを行うと、時刻 t' までは、 $R_1 : R_2 : R_3 : R_4 = 1 : 1 : 1 : 1$ で、どの小画像にも同じ $1/4 R$ (bit/s) の情報が割り当てられる。これに対して、時刻 t' 以降は徐々に割り当て状態が時空間特徴量の変化に応じて変わり、時刻 t'' では $R_1 : R_2 : R_3 : R_4 = 7 : 4 : 3 : 2$ となる。時刻 t'' での情報割り当ては、小画像1に $7/16 R$ (bit/s)、小画像2に $4/16 R$ (bit/s)、小画像3に $3/16 R$ (bit/s)、小画像4に $2/16 R$ (bit/s)

s)となる。

【0038】図3は前記実施例2の画像符号化復号化方法の実施装置(コンピュータからなる装置)の機能構成を示すブロック構成図であり、601は入力端子、602はHDTV信号、603は画像分割部、604~607は標準TVサイズの小画像、608~611はフレーム内分散計算部、612~615はフレーム間分散計算部、616~619は時空間特徴量計算部、620~623は時空間特徴量 F_1, F_2, F_3, F_4 、624は情報割り当て部、625~628は各小画像に割り当てられる情報量 R_1, R_2, R_3, R_4 、629~632は離散コサイン変換部、633~636は量子化部、637~640は符号割り当て部、641~644はバッファメモリ部、645~648は符号化出力、649は多重化部、650は符号化出力データ、651は出力端子である。

【0039】本実施例2の実施装置の動作は、図3に示すように、まず、入力端子601にHDTV信号602が入力される。入力されたHDTV信号602は画像分割部603において4つの標準TVサイズ画像604~607に分割される。分割されたそれぞれの標準TVサイズの小画像604~607は、それぞれフレーム内分散計算部608~611及びフレーム間分散計算部612~615に入力され、各小画像における平均フレーム内分散 σ^2_{intra} 及び平均フレーム間分散 σ^2_{inter} が求められ、これらを用いて時空間特徴量計算部616~619で、各小画像に対する時空間特徴量 F_1, F_2, F_3, F_4 (620~623)が求められる。

【0040】求められた時空間特徴量 F_m ($m=1, 2, 3, 4$)を用いて情報割り当て部624では各小画像に割り当てられる情報量 R_1, R_2, R_3, R_4 (625~628)が計算される。

【0041】一方、各小画像604~607は、各々離散コサイン変換部629~632に入力されて離散コサイン変換が施された後、量子化部633~636に入力される。量子化部では、離散コサイン変換係数を量子化し、符号割り当て部637~640において符号が割り当てられた後、バッファメモリ部641~644に送られる。バッファメモリ部641~644においては、それぞれ、その出力が情報割り当て部624において定められた情報量625~628になるように量子化部633~636へフィードバック制御をかける。各々一定の情報量にされた符号化出力645~648は多重化部649に入力され、1つの符号化出力データ650にまとめられた後、出力端子651を経て伝送路に送出される。

【0042】前記実施例1, 2においては、4分割する場合について述べたが、複数個に分割する場合も全く同様に考えることができる。また、特徴量としては、符号化の難易を予測できる他の特徴量を用いることも可能で

ある。

【0043】以上の説明からわかるように、本実施例2によれば、図2に示すように、時刻 t' までは各小画像の時空間特徴量がほぼ等しく、その後徐々に、小画像1の時空間特徴量が大きくなり、小画像3, 4の特徴量が小さくなって、時刻 t'' では時空間特徴量の比が、

$F_1:F_2:F_3:F_4=7:4:3:2$ になる。これに対し、前述した方法で各小領域への情報割り当てを行うと、時刻 t' までは、 $R_1:R_2:R_3:R_4=1:1:1:1$ で、どの小画像にも同じ $1/4R$ (bit/s)の情報が割り当てられる。これに対して、時刻 t' 以降は徐々に割り当て状態が時空間特徴量の変化に応じて変わり、時刻 t'' では $R_1:R_2:R_3:R_4=7:4:3:2$ となる。時刻 t'' での情報割り当ては、小画像1に $7/16R$ (bit/s)、小画像2に $4/16R$ (bit/s)、小画像3に $3/16R$ (bit/s)、小画像4に $2/16R$ (bit/s)となる。

【0044】これにより、画像全体で情報の割り当てを入力画像の特徴量によって行うことが可能となるので、復号画像の画質を向上することができる。

【0045】以上、本発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更し得ることは言うまでもない。

【0046】

【発明の効果】本願において開示された代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すると以下のとおりである。

【0047】分割された各小画像に対して、どのくらいの比率で情報を割り当てたらよいかを、符号化に先だってあらかじめ予測することができる。従って、予測した値に基づいて分割した小画像の情報発生量を制御するようにすれば、固定的に割り当てるのに比べて、効率的な情報量割当が可能となり、結果として、復号画像の画質を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施例1の画像符号化復号化方法の実施装置(コンピュータからなる装置)の機能構成を示すブロック構成図である。

【図2】本発明による実施例2の時空間特徴量 F_m の変化とそれに伴う割り当て情報量 R_m の変化の例を示す図である。

【図3】本実施例2の画像符号化復号化方法の実施装置(コンピュータからなる装置)の機能構成を示すブロック構成図である。

【図4】従来のHDTV信号を空間的に4分割して標準TVサイズの小画像にし、並列に符号化処理を行う場合を説明するための図である。

【図5】従来のHDTV信号を空間的に4分割して標準TVサイズの小画像にし、並列に符号化処理を行う装置

の機能構成を示すブロック構成図である。

【図6】従来の画像符号化復号化方法の問題点を説明するための図である。

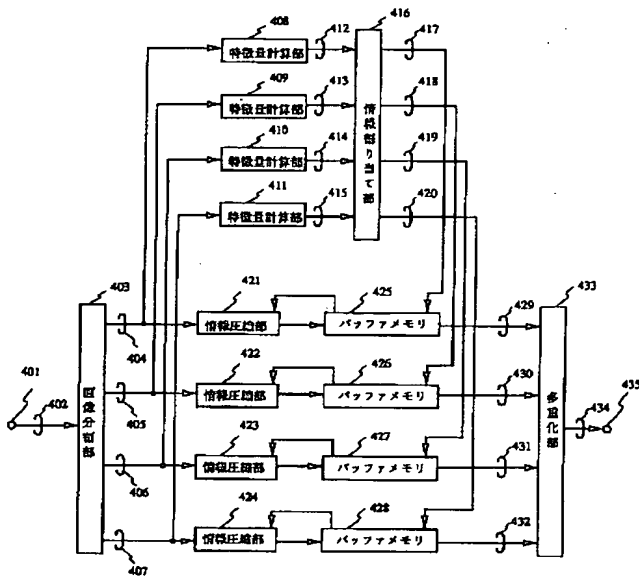
【図7】従来の画像符号化復号化方法の問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

201, 401, 601…入力端子、202, 402, 602…入力HDTV信号、203, 403, 603…画像分割部、204~207, 404~407, 604~607…分割された標準TVサイズ小画像、208~211, 421~424…情報圧縮部、212~215, 425~428, 641~644…バッファメモリ

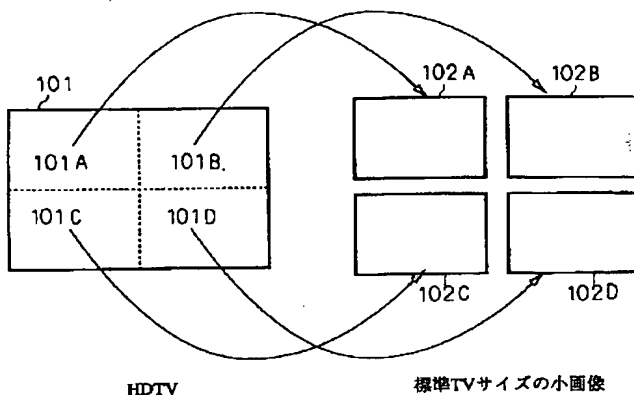
【図1】

図1



【図4】

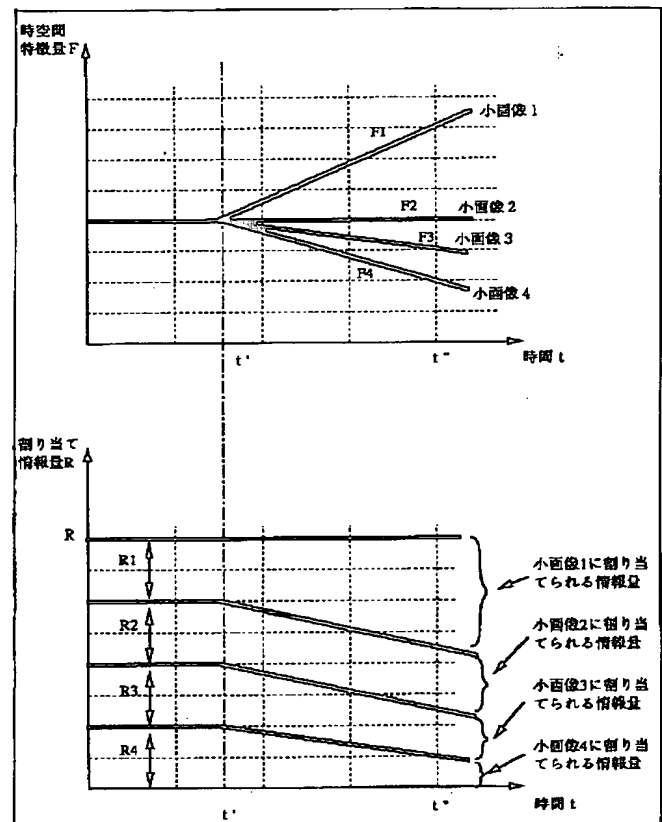
図4



部、216~219…符号化出力、220, 433, 649…多重化部、221, 434, 650…多重化された符号化データ、222, 435, 651…出力端子、408~411…特徴量計算部、412~415…求められた特徴量、416, 624…情報割り当て部、417~420, 625~628…割り当てられた情報量、429~432…符号化出力データ、608~611…フレーム内分散計算部、612~615…フレーム間分散計算部、616~619…時空間特徴量計算部、620~623…時空間特徴量、629~632…離散コサイン変換部、633~636…量子化部、637~640…符号割り当て部。

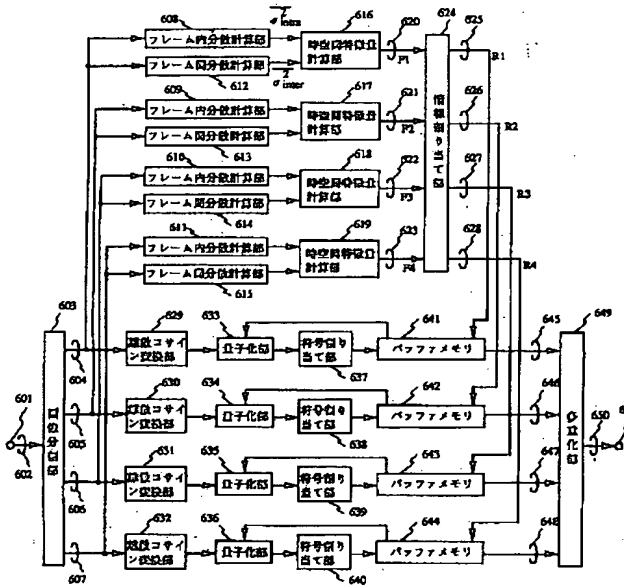
【図2】

図2



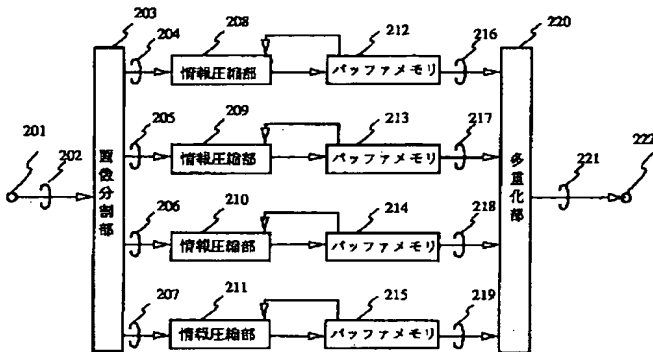
【図3】

図3



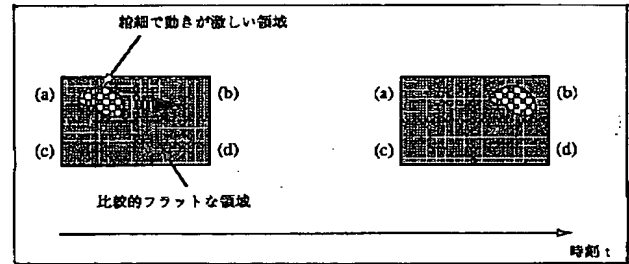
【図5】

図5



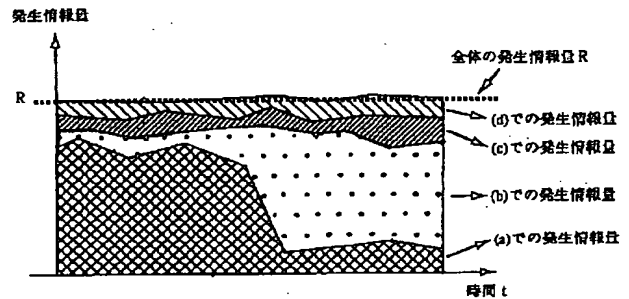
【図6】

図6



【図7】

図7



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 3 M 7/36

H 0 4 N 7/015

識別記号

庁内整理番号

8842-5 J

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 15/66

H 0 4 N 7/00

3 3 0 C

A